

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



Національний університет
водного господарства
та природокористування



ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2018)

ОДИНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

22-23 травня 2018 р.
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ
2018

НОВАЯ ПАМЯТЬ ДЛЯ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ВНЕДРЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ ЦИФРОВОГО ДОМА

Андреева Е.В., Толочко Т.А., Национальный технический университет
Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”,
Киев, Украина

E-mail: elvian44@gmail.com

E-mail: prilad168@gmail.com

На сегодняшний день существует целый ряд успешно зарекомендовавших себя технологий памяти для встроенных систем. Это прежде всего FLASH, EEPROM, DRAM, SRAM. Каждая технология закрывает свою нишу потребностей в хранении информации (либо оперативной, либо долгосрочной). В этом смысле можно считать, что рынок памяти для встроенных систем в настоящее время сформирован.

Однако бурное развитие технологии M2M (Machine-to-Machine) и ее продолжение в виде технологии JoT (Интернета вещей) требует разработки большого количества различных интеллектуальных устройств с недорогой, но надежной памятью (желательно универсальной). В последние годы появились успехи в создании, так называемой, гибридной памяти, которая призвана объединить воедино преимущества оперативной и постоянной (например, FRAM-энергонезависимая сегнетоэлектрическая память).

Рынок памяти сегодня развивается в основном в трех направлениях:
SRAM – регистровая память; быстрый доступ к данным; не требует регенерации ячеек (недостаток – невысокая плотность размещения ячеек на кристалле и высокая стоимость);
DRAM – используется в качестве оперативной памяти значительных объемов, а также в качестве буфера в SSD-накопителях;
NAND – единственный тип, сохраняющий записанные данные при отключении питания (применяется в твердотельных накопителях, в качестве памяти мобильных устройств и т.д.).

Основные требования к памяти будущего сводятся к следующему:

1. новая память должна обеспечивать побитовую адресацию (что невозможно пока для используемой NAND-памяти).
2. быстродействие, а также долговечность должны быть намного выше по сравнению с популярной Flash-памятью.
3. память для встраивания в интеллектуальные устройства должна стать сверхкомпактной.

Поиски решений по созданию памяти будущего ведутся в различных направлениях. Большое внимание уделяется разработкам трехмерной памяти. В тренде сегодня 3DNAND, т.е. многослойная память для SSD.

Такие крупные мировые компании, как IBM, Toshiba, Motorola, Samsung, Hitachi и др., работали над созданием новой памяти более 10 лет. В разработку

памяти будущего были вложены значительные средства, но положительные результаты исследований не открывали возможности серийного производства. Известные компании Intel и Micron объединили свои усилия по производству новых вариантов NAND и DRAM. В ближайшее время они обещают выпустить на рынок SSD объемом более 10 терабит. Особая технология 3DNAND позволяет хранить на одной микросхеме до 32 Гб (256Гбит) данных в режиме MLC и до 48 Гб (384 Гбит) данных в режиме TLC.

Все новые разработки по созданию памяти будущего объединяет общее стремление вывести на рынок энергонезависимую память, способную заменить со временем широко используемую сегодня DRAM. Быстрого перехода на новые варианты памяти никто не ожидает, поскольку большинство новых разработок находятся в стадии опытно-конструкторских или экспериментальных образцов.

Еще несколько лет назад можно было наблюдать острую конкуренцию между разработками двух перспективных вариантов памяти будущего: FRAM и MRAM. Большие надежды возлагались также на Flash-память со структурой SONOS (тонкости технологии по сравнению с обычной Flash-памятью – это плавающий затвор, другой изолированный слой, другой транзистор и т.д.)

В настоящее время ближе всех к созданию высокоэффективной новой памяти подошла технология MRAM (магниторезистивная память). По сути это революционная технология, которая призвана заменить большинство существующих разновидностей полупроводниковой памяти.

История создания насчитывает уже десятилетия. Россия, например, проводила исследования по ее применению в военных и аэрокосмических проектах. Однако создать продукт, пригодный для серийного производства и приемлемый по цене, получить не удалось.

На сегодня только один производитель полупроводников в мире сумел подготовить MRAM в виде полностью завершенного коммерческого продукта. Это дочерняя компания Freescale Semiconductor, которая заняла лидирующую позицию в этом направлении и защитила свои разработки (более 100 патентами). В 2006 году эта компания представила первый модуль MR2A16A с объемом памяти 4 мегабита.

Многообещающая память MRAM сильно отличается от других перспективных видов памяти, таких например, как 3DXPoint или сегнетоэлектрической памяти FRAM.

Принцип организации и работы MRAM.

В основе MRAM лежат магнитные элементы, работающие по принципу магнитного туннельного перехода (MTJ-magnetic tunnel junction). Управляющий транзистор играет роль «тестера», который пропускает ток через ячейку, чтобы определить значение записанного в ней бита. Проще сказать, технология использует магнитные моменты для сохранения состояния бита вместо электрических зарядов. Такой подход позволяет сократить присутствие SRAM

на кристалле. Отсюда экономия места и снижение цены (SRAM – всегда обходится дорого). Пока о полной замене SRAM речь не идет.

Основные преимущества MRAM :

1. бесконечное время сохранения данных;
2. скорость считывания/записи на уровне SRAM (нс);
3. бесконечное число циклов записи/стирания;
4. высокая масштабируемость и увеличение плотности ячеек памяти при создании различных вариантов;
5. скорость записи / считывания постоянно возрастает и в ближайшие годы обещает постепенно достичь желаемых долей наносекунд;
6. объём MRAM будет со временем достигать сотен мегабит в компактных корпусах;
7. использует минимум энергии.

Новая память STT-MRAM имеет особые перспективы. В этом варианте спиновой момент направлен перпендикулярно расположению слоев, что дает ряд дополнительных преимуществ.

В заключение хотелось бы отметить следующее:

- самая популярная сегодня Flash-память, которая появилась более 20 лет назад, пока никуда не уходит и будет применяться в интеллектуальных устройствах до тех пор, пока будет справляться с возложенными на неё задачами (автомобильная электроника, мобильные устройства и т.д.);

- новая перспективная память STT-MRAM постепенно находит свою нишу: может использоваться в микроконтроллерах для хранения микрокода, а также способна взять на себя часть функций кэширования (пока эти функции выполняет SRAM);

- STT-MRAM, благодаря увеличению плотности размещения ячеек на кристалле, действительно становится памятью будущего; коммерческие образцы STT-MRAM показывают, что эта технология со временем заменит собой SRAM и DRAM.

Ключевые слова: память МП, встроенные системы.

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2018)

ОДИНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

22-23 травня 2018 р.

Київ, Україна

Збірка тез

Тези надруковані в авторській редакції на одній із трьох робочих мов конференції

Оригінал-макет

підготовлено на кафедрі комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем

Національного авіаційного університету

Комп'ютерна верстка:

Дубина П.П., Шелуха О.О.

Підп. до друку 15.05.18. Формат 60х84/16.

Папір офс. Гарн. Times New Roman.

Ум. друк. арк. 24,5. Тираж 100 прим. Замовлення № 5

Віддруковано у СПД «Андрієвська Л.В.»

м. Київ, вул. Бориспільська, 9,

Свідоцтво серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.